

2018.8.9

平成30年7月豪雨災害
関西調査団 速報会

京都府綾部市上杉町で発生した 斜面崩壊の状況

京都大学 農学研究科

小杉賢一郎・正岡直也
柴田俊・加藤直樹



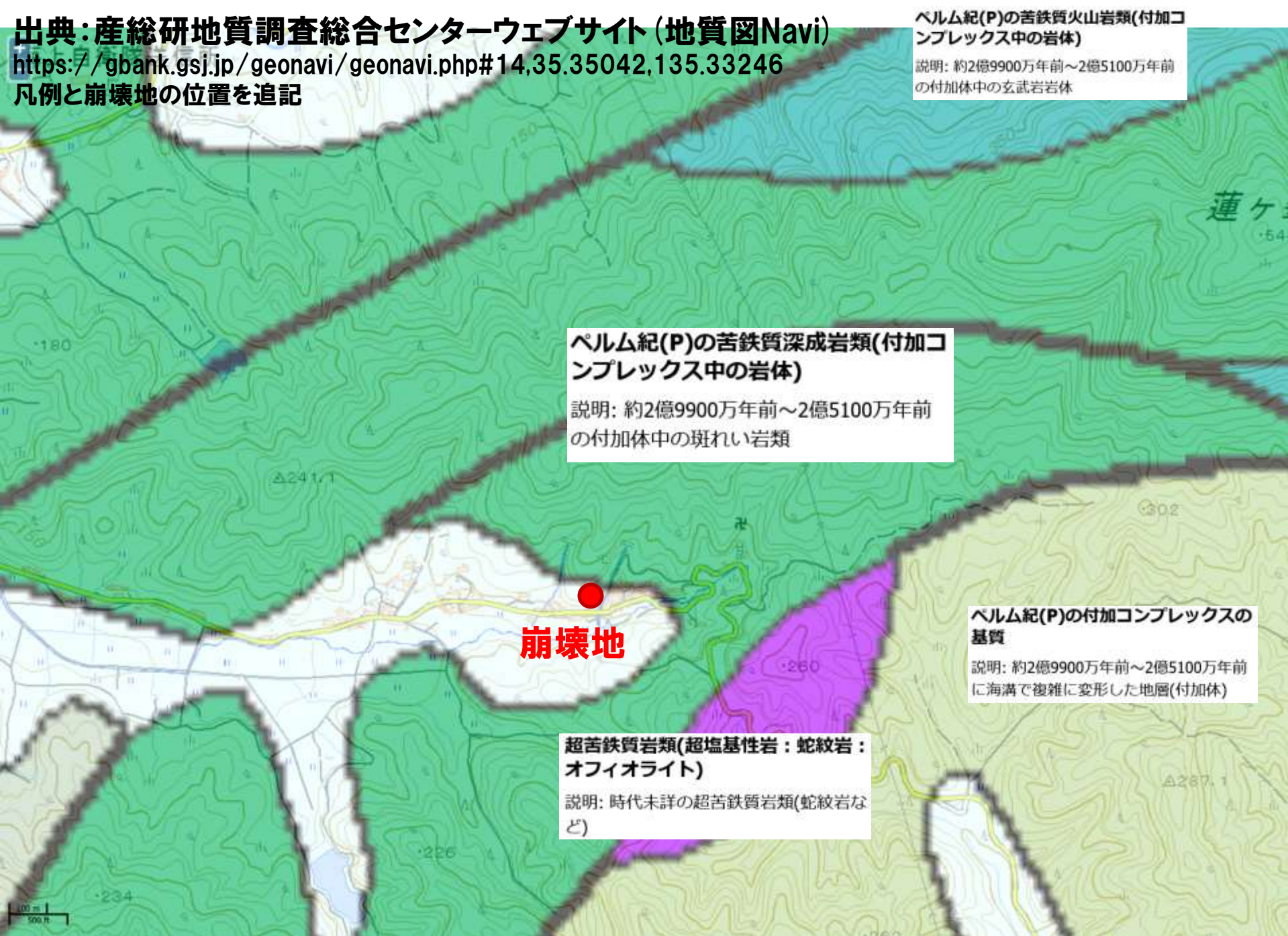


京都府提供

- ◆ 発生時刻: 2018年7月7日 午前4:20
- ◆ 災害形態: がけ崩れ
- ◆ 被害状況: 土石侵入, 人家2戸損壊(3名死亡)

国土地理院の電子地形図(タイル)
に崩壊地・寺名を追記

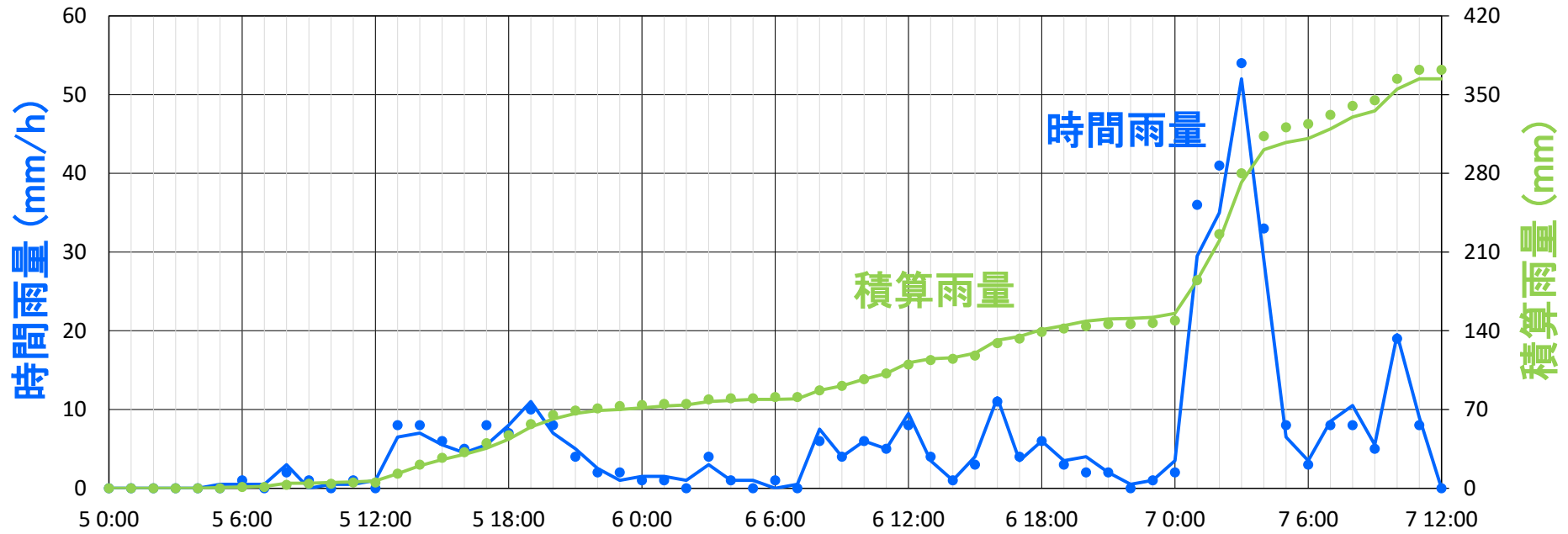




国土地理院の電子地形図(タイル)
に崩壊斜面・雨量計の位置を追記



降雨状況



実線:綾部(気象庁)
丸印:湊垣(京都府)

崩壊発生

◆ 植生

ヒノキ, アベマキ, ソヨゴ, リョウブ
タケが侵入

◆ 崩壊幅: 約25m

◆ 左岸側上部に落ち残り

【調査日 7/14】



◆ 高低差：約25m

◆ 勾配：約40°







崩土は細粒成分を多く含み、粘性が高い



崩壊深は比較的深い（2～3 m以上？）→ 通常の表層崩壊よりは規模が大きめ
根系は表層付近で発達するものの、滑り面付近では僅少





滑り面には流水で洗われた痕跡
基岩やパイプからの湧水は認められず



基岩は著しく風化し、粘土化





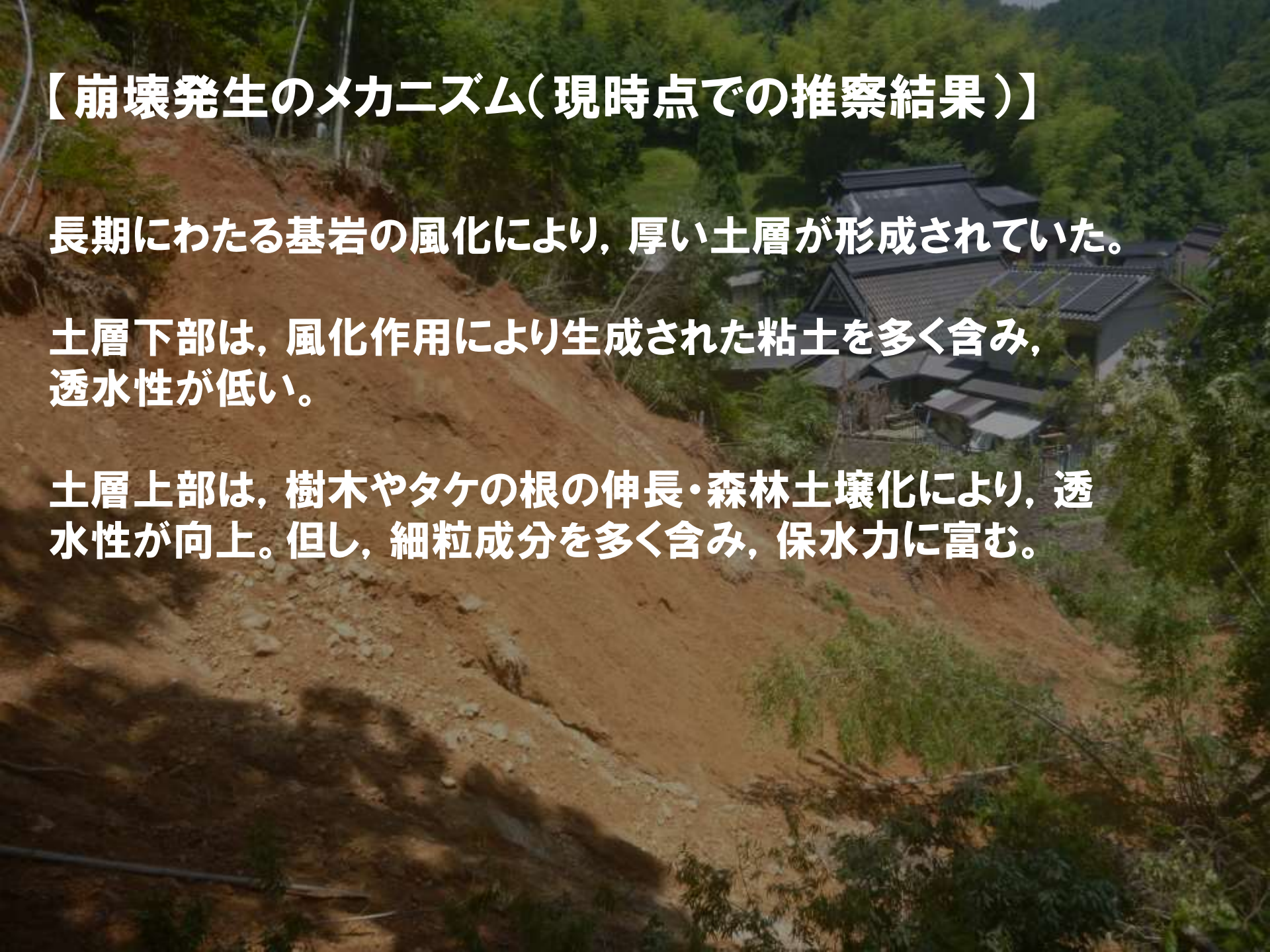
表層10cmがA層
A層、B層(浅部)ともに粘土
に富み、タケの根を多く含む
B層は緻密

【崩壊発生メカニズム(現時点での推察結果)】

長期にわたる基岩の風化により、厚い土層が形成されていた。

土層下部は、風化作用により生成された粘土を多く含み、透水性が低い。

土層上部は、樹木やタケの根の伸長・森林土壌化により、透水性が向上。但し、細粒成分を多く含み、保水力に富む。

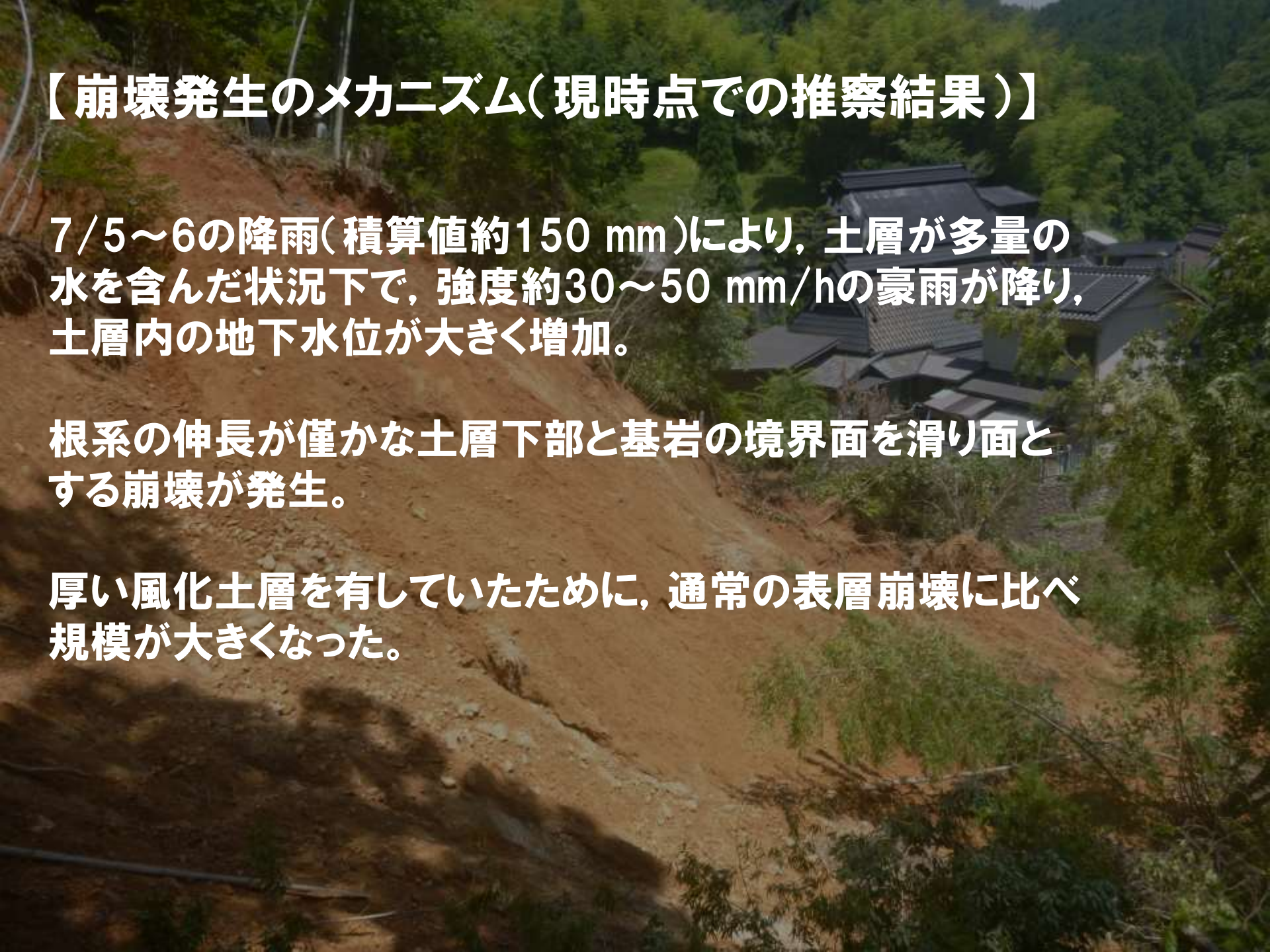


【崩壊発生メカニズム(現時点での推察結果)】

7/5～6の降雨(積算値約150 mm)により、土層が多量の水を含んだ状況下で、強度約30～50 mm/hの豪雨が降り、土層内の地下水位が大きく増加。

根系の伸長が僅かな土層下部と基岩の境界面を滑り面とする崩壊が発生。

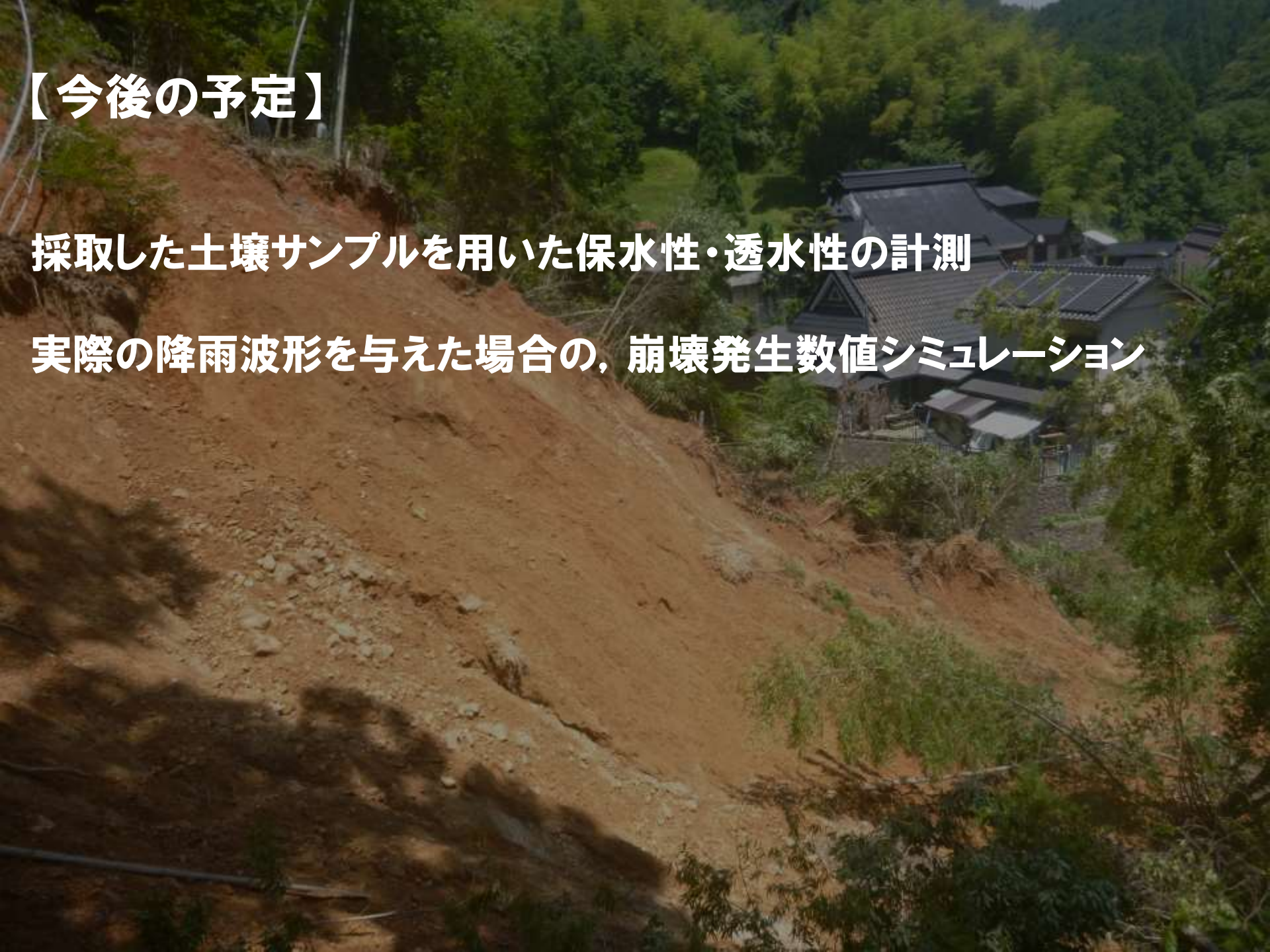
厚い風化土層を有していたために、通常の表層崩壊に比べ規模が大きくなった。



【今後の予定】

採取した土壌サンプルを用いた保水性・透水性の計測

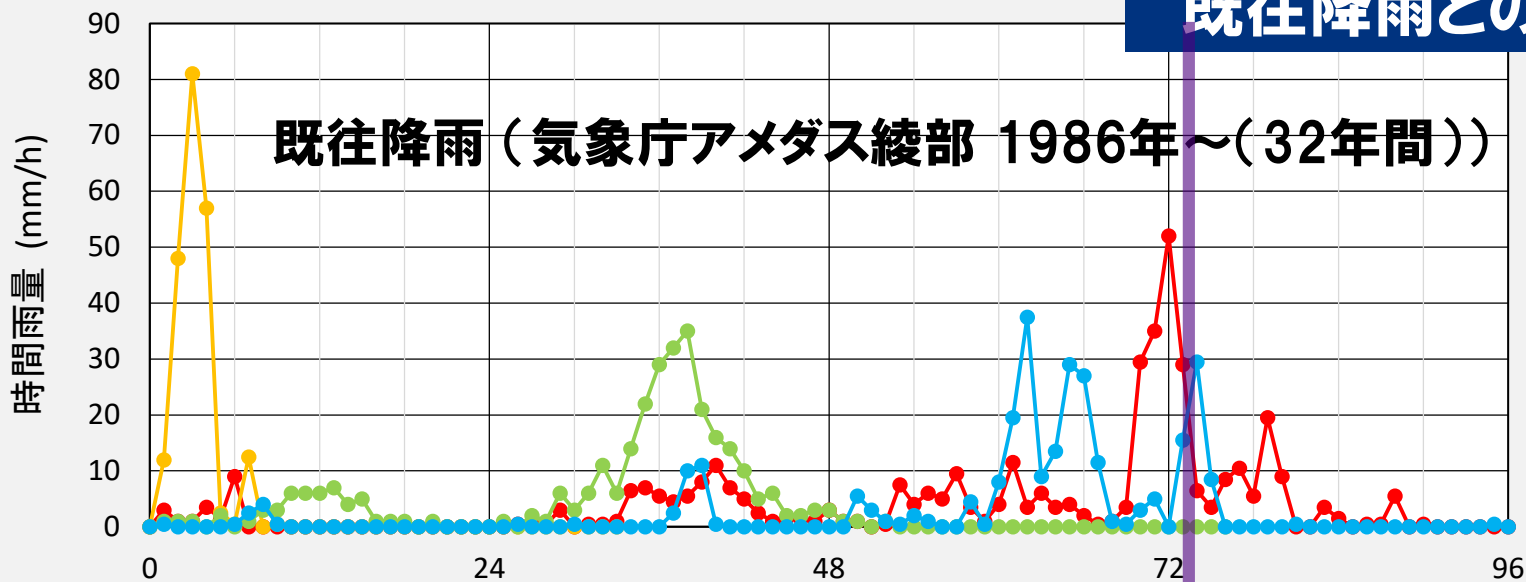
実際の降雨波形を与えた場合の、崩壊発生数値シミュレーション



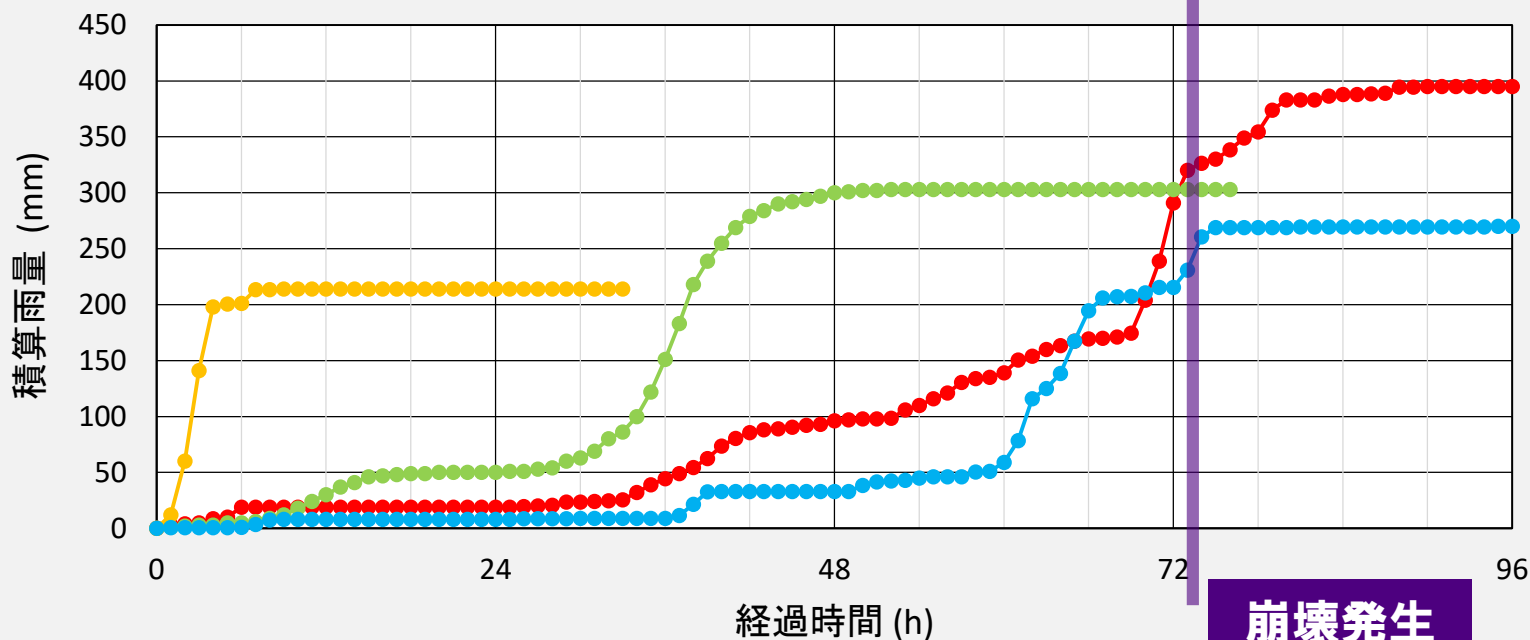
降雨強度の指標

既往降雨との比較

既往降雨（気象庁アメダス綾部 1986年～（32年間））



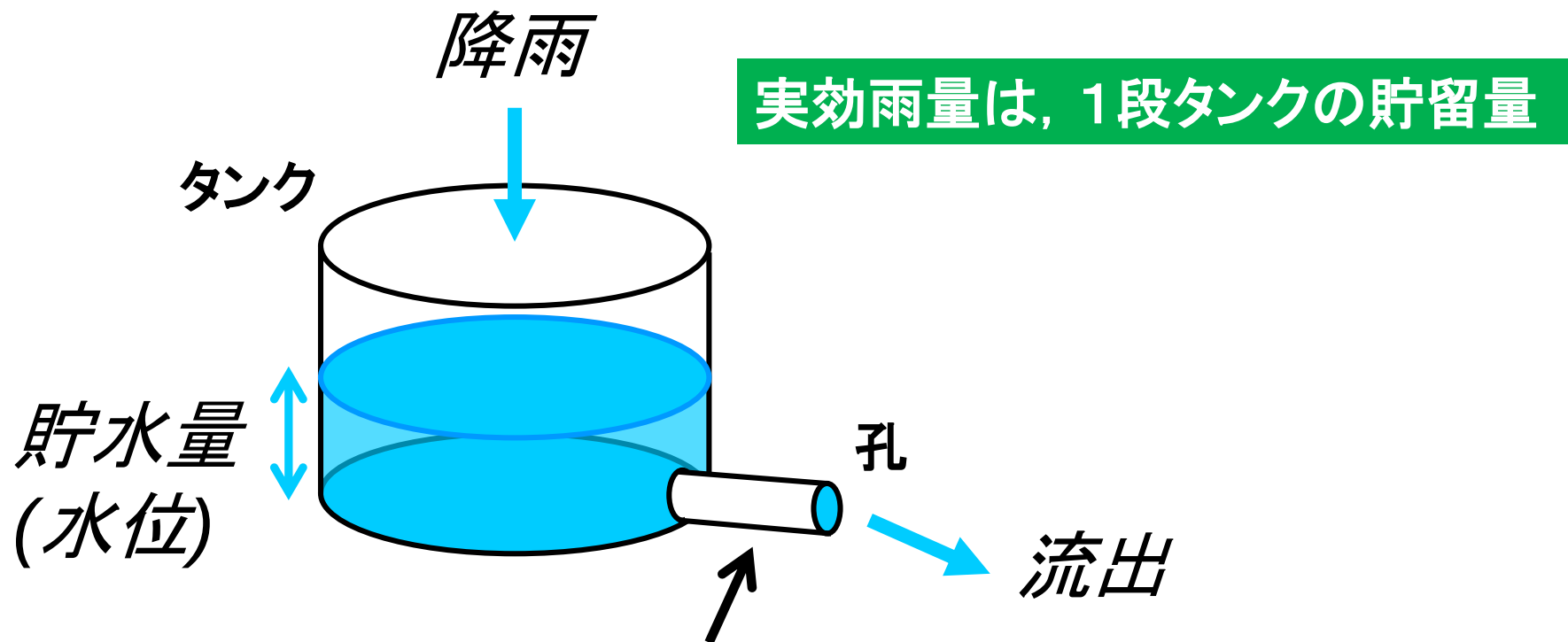
累積雨量の指標



崩壊発生

● 2018年7月 ● 2014年9月 ● 2004年10月 ● 2014年8月

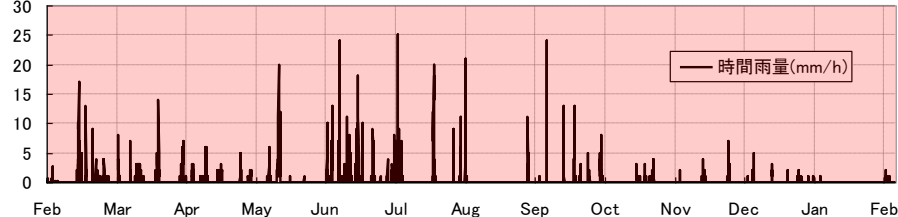
実効雨量



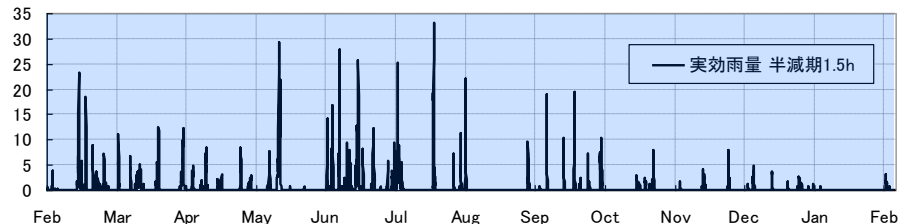
孔の「小ささ」を表すパラメータが、**半減期**
半減期が大きい(孔が小さい)と、貯水量の低下が緩やか
半減期は、貯水量が半分に低下するまでの時間

実効雨量

時間雨量

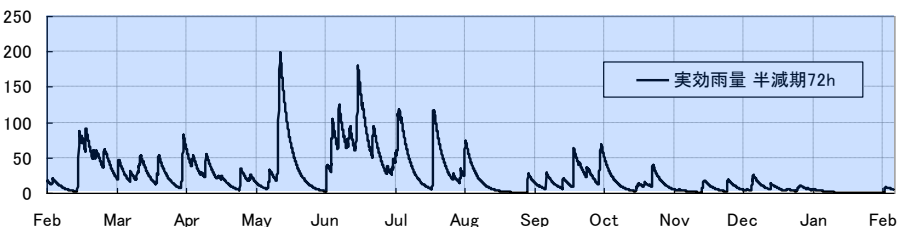


実効雨量

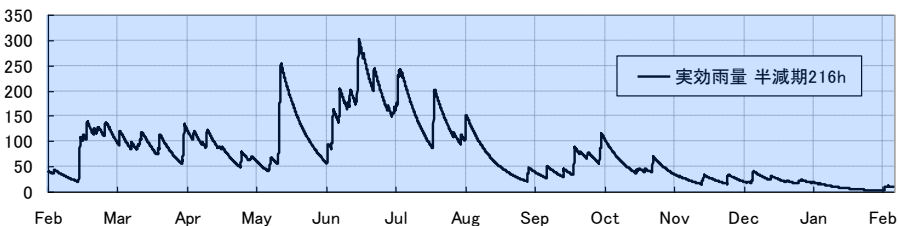


半減期 1.5 h

降雨強度の指標



半減期 72 h



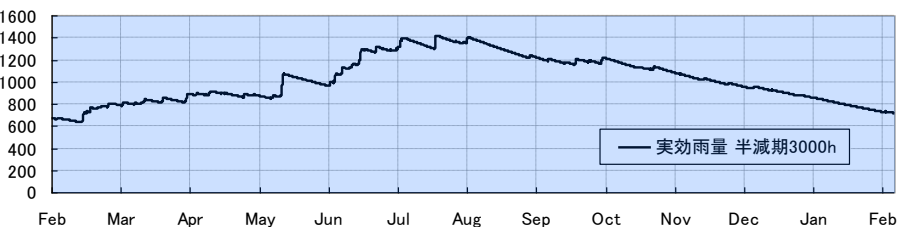
半減期 218 h

半減期を連続的に
変化させることで、
降雨強度を表す指
標から累積雨量を
表す指標まで、連
続的に変化させる
ことができる



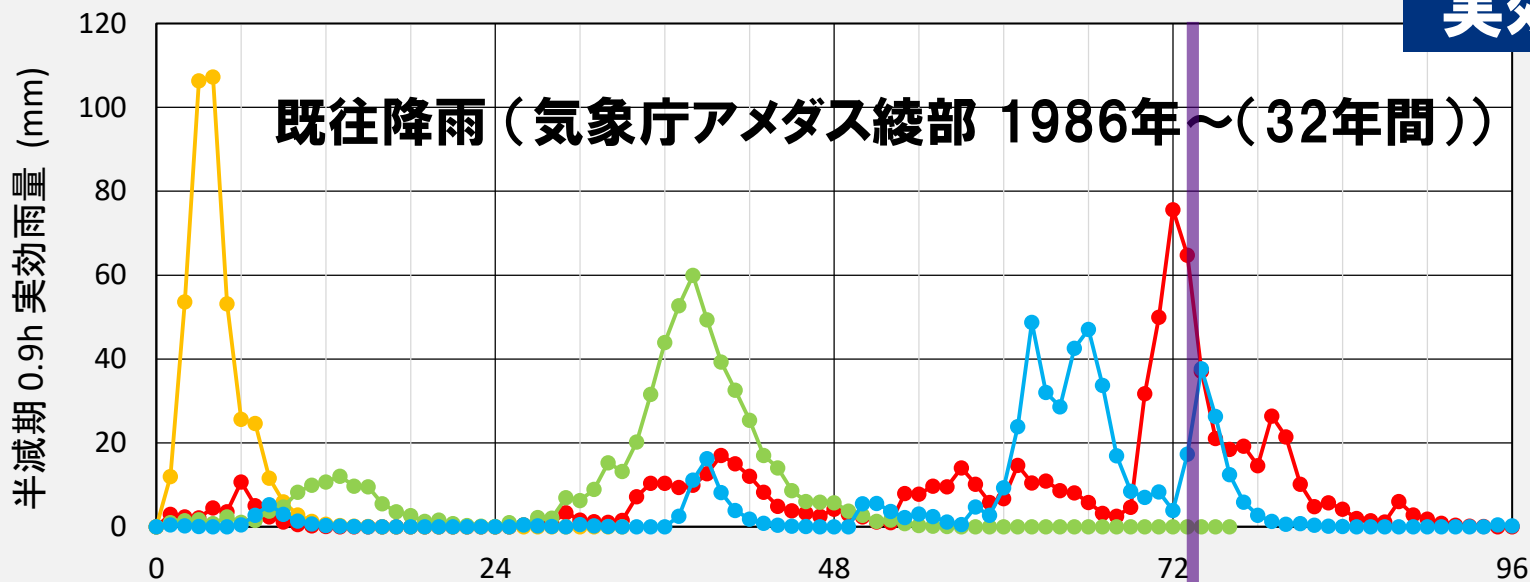
半減期 720 h

累積雨量の指標

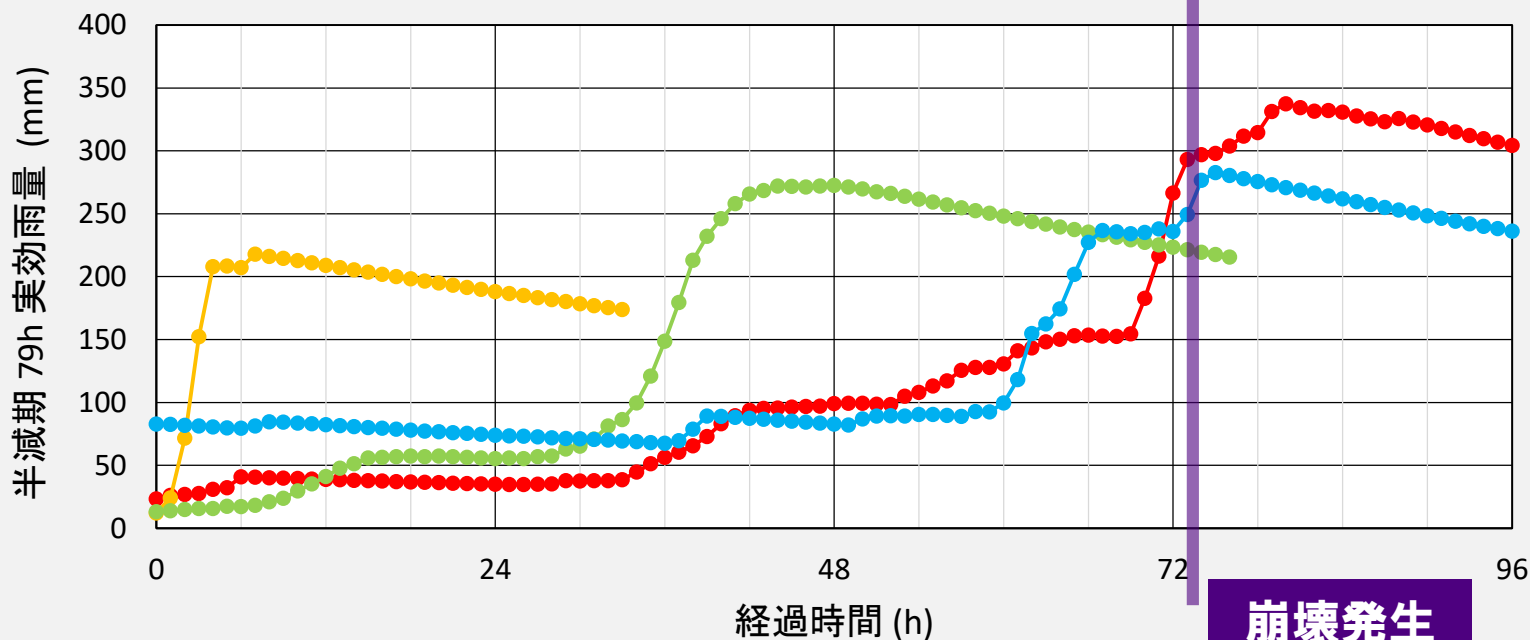


半減期 3000 h

降雨強度の指標

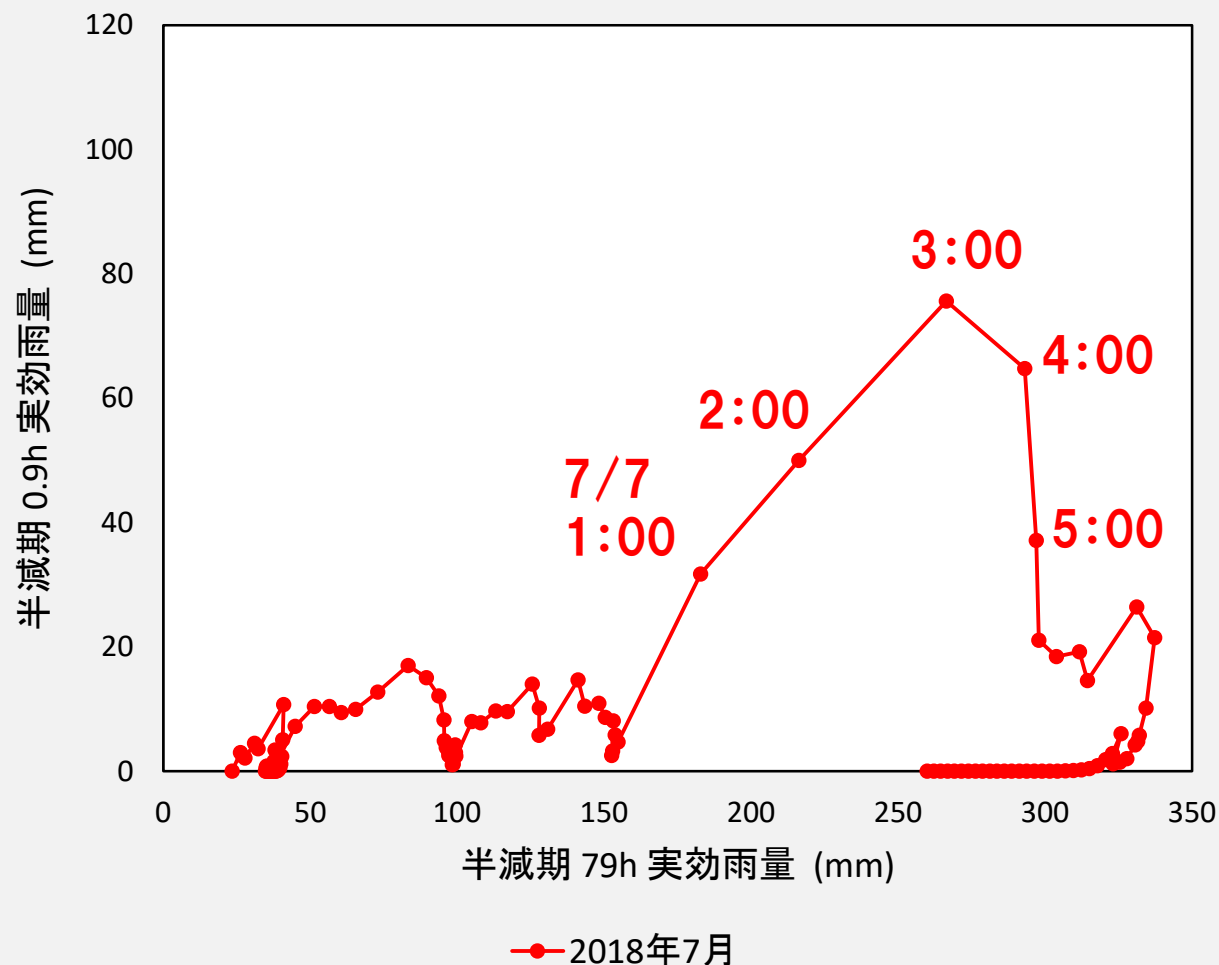


累積雨量の指標



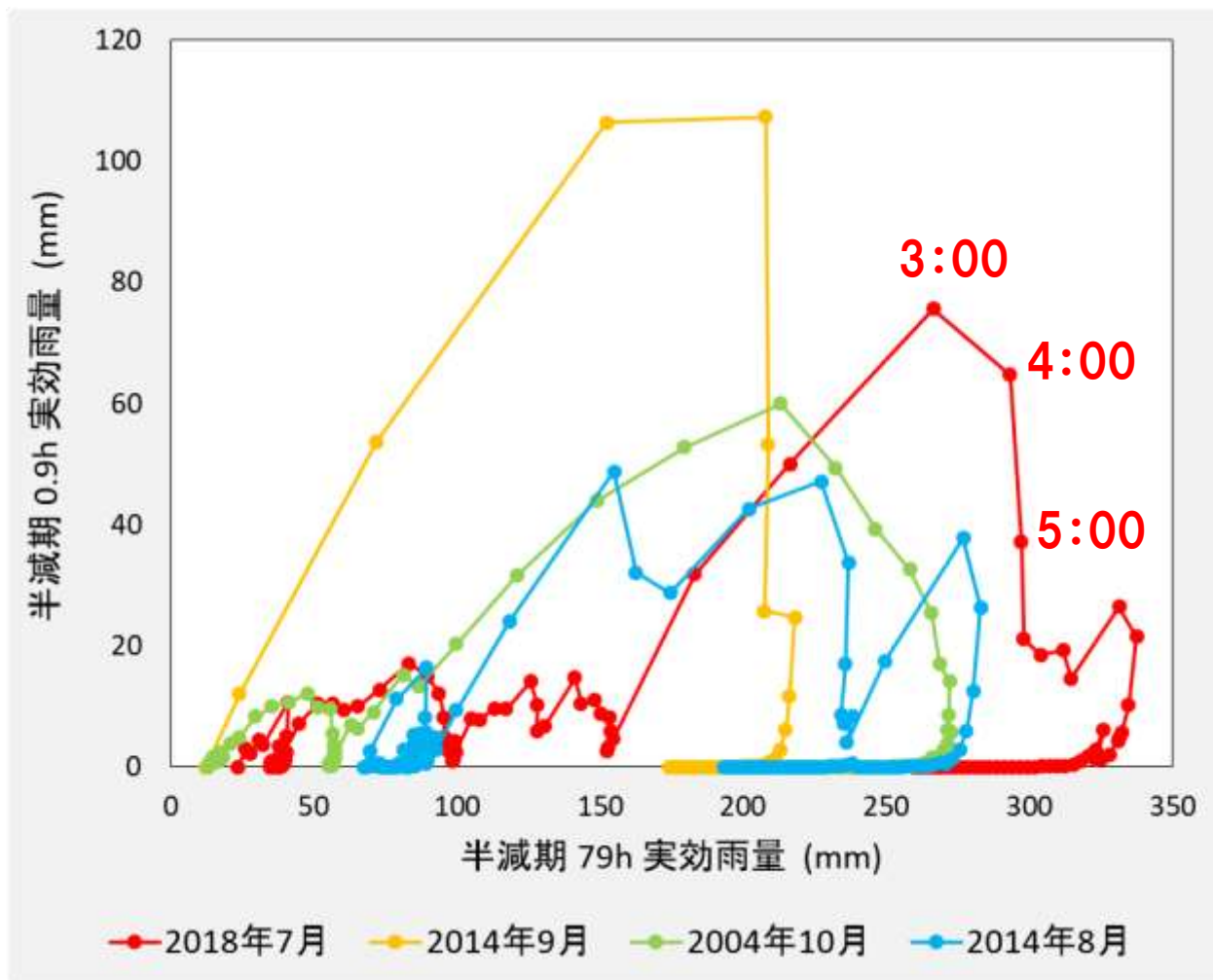
● 2018年7月 ● 2014年9月 ● 2004年10月 ● 2014年8月

降雨強度の指標



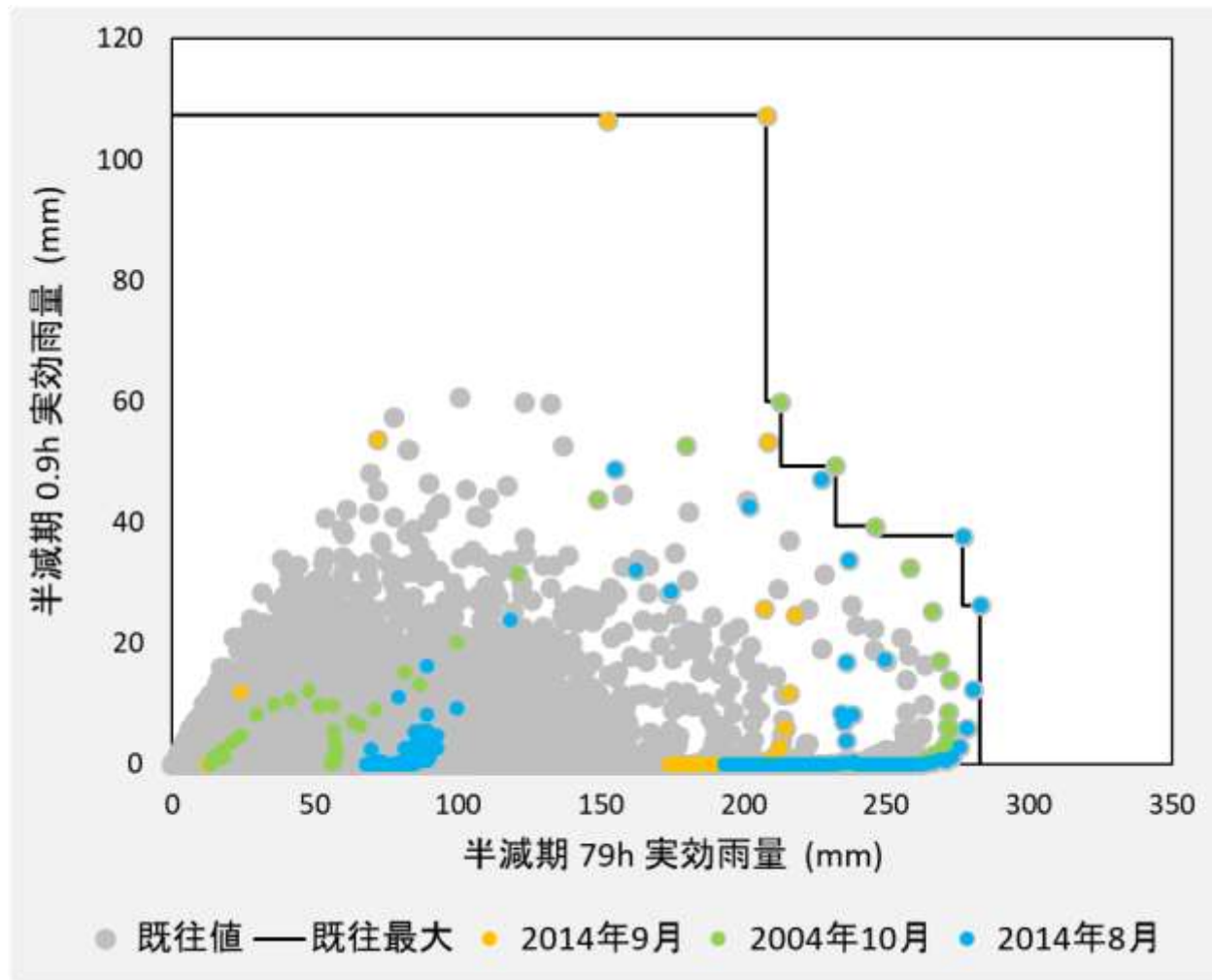
累積雨量の指標

降雨強度の指標



累積雨量の指標

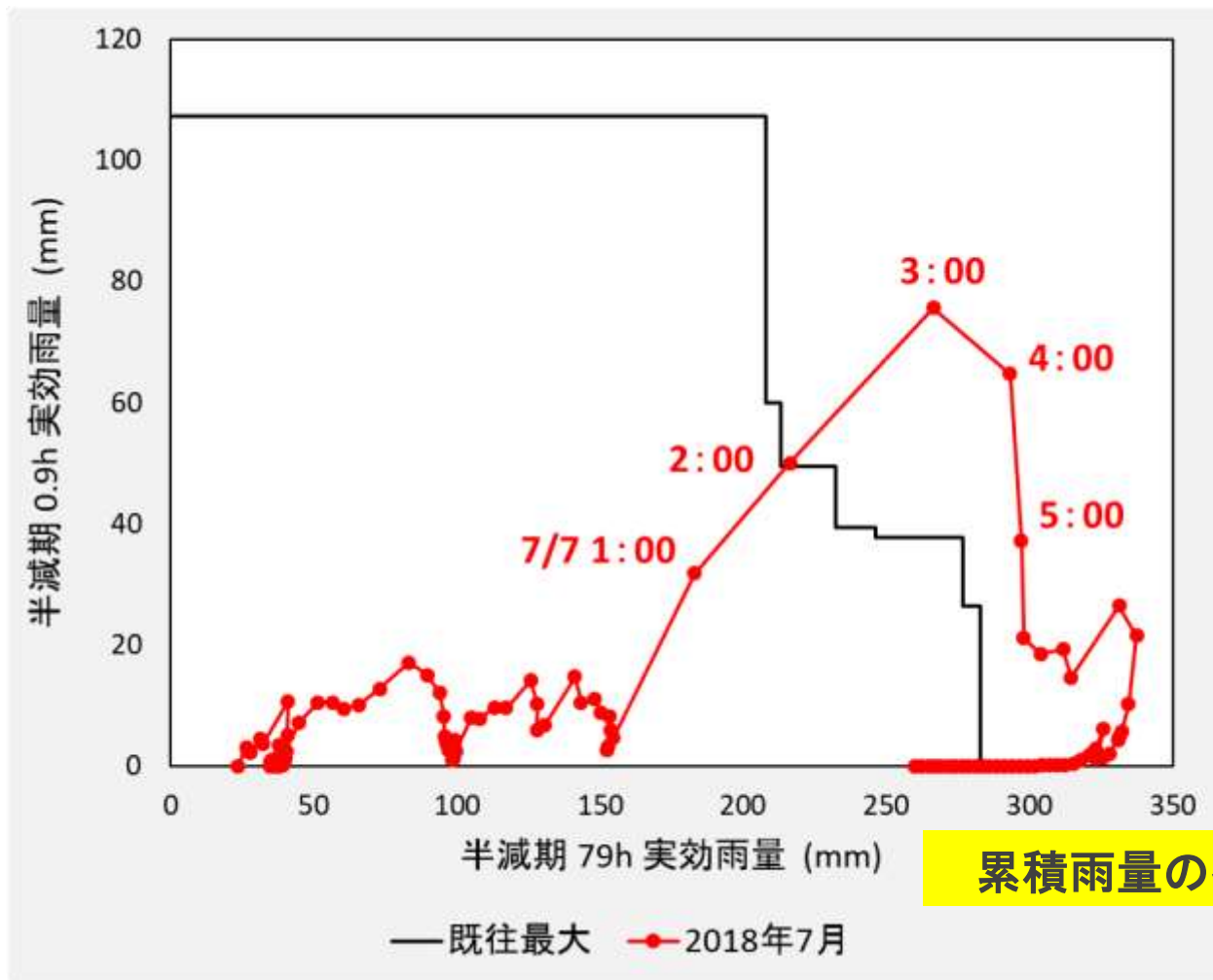
降雨強度の指標



累積雨量の指標

既往最大値と今回のスネーク曲線の比較

降雨強度の指標

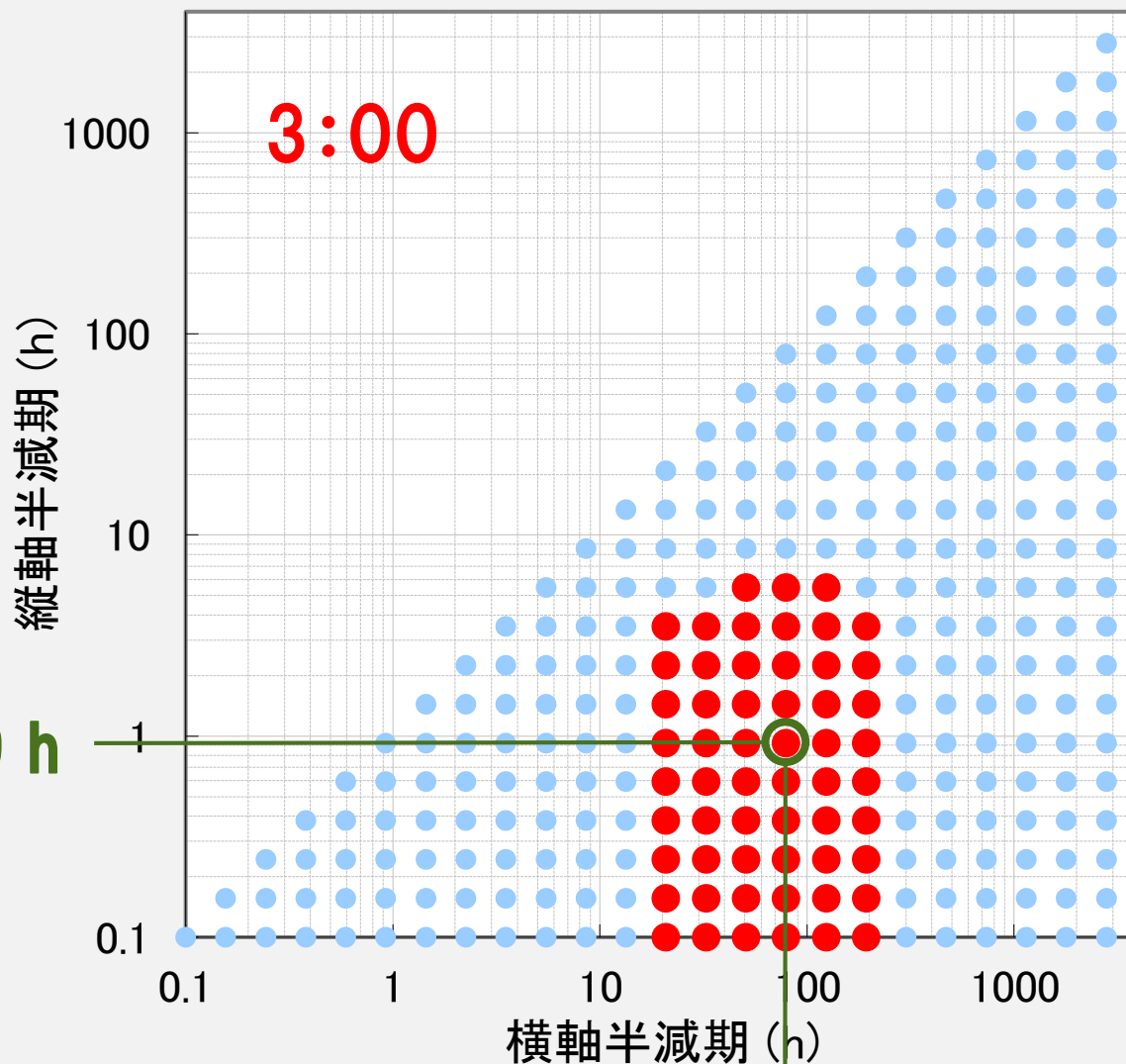


累積雨量の指標

7月7日2:00 に、既往最大値を超過 = 未曾有の豪雨になっていた

降雨強度の指標

0.9 h



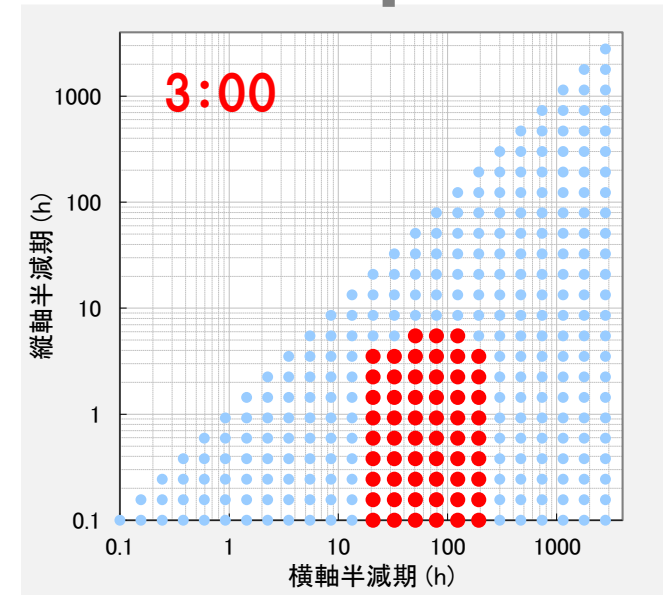
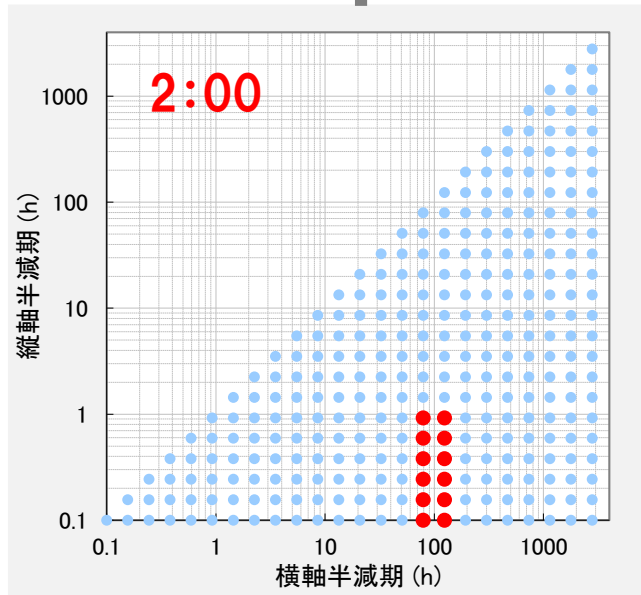
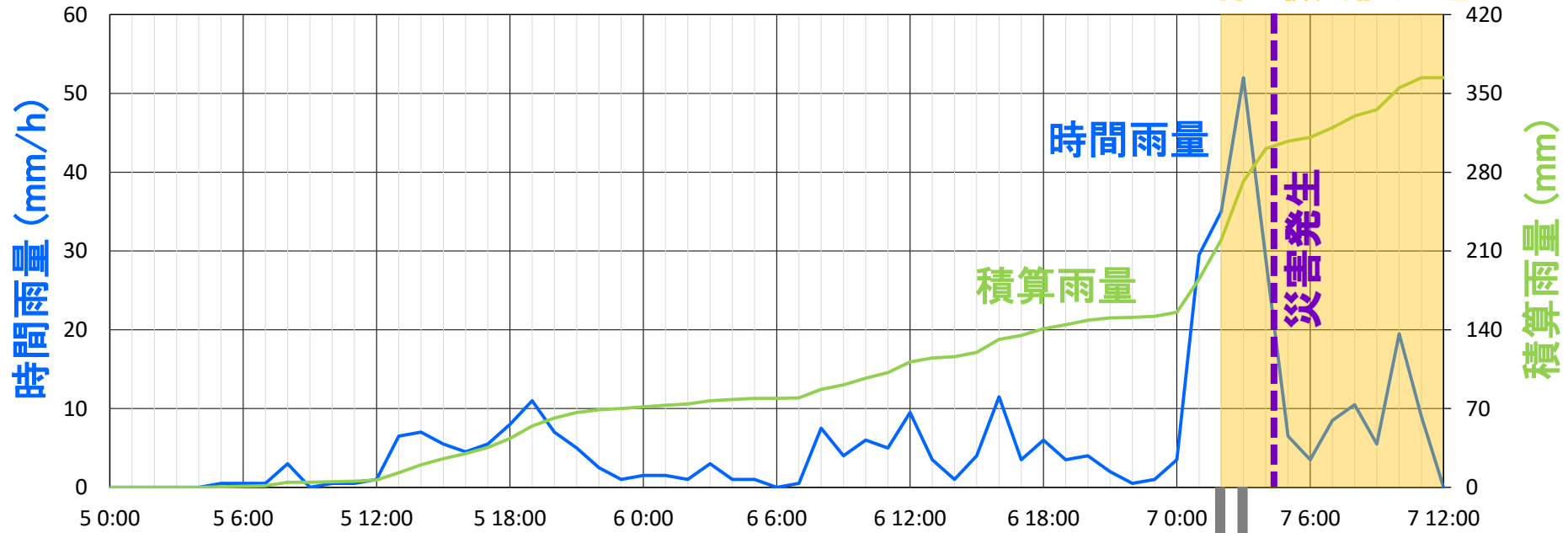
79 h

累積雨量の指標

様々な半減期を組合せた種々のスネーク曲線で、既往最大値を超過

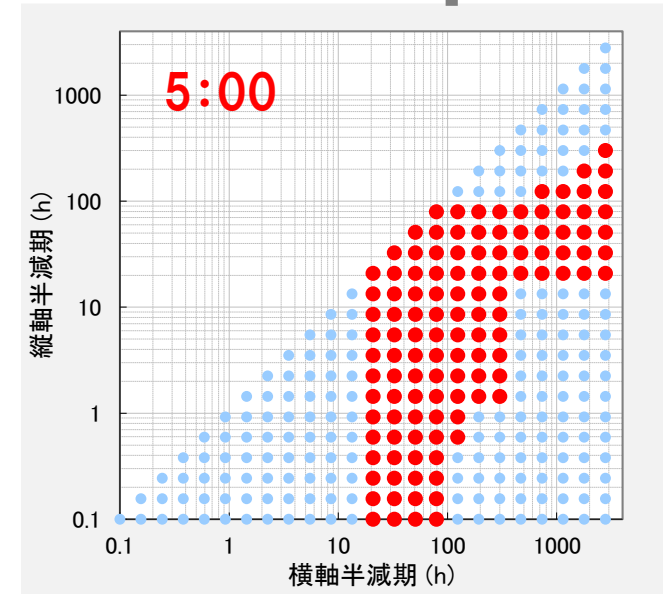
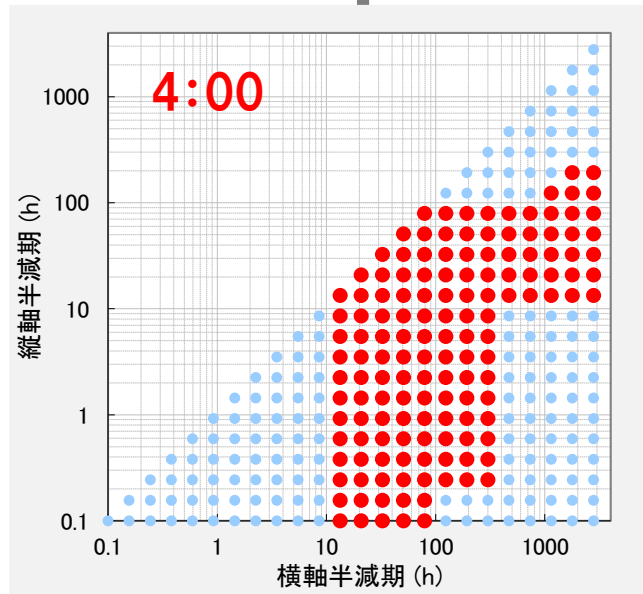
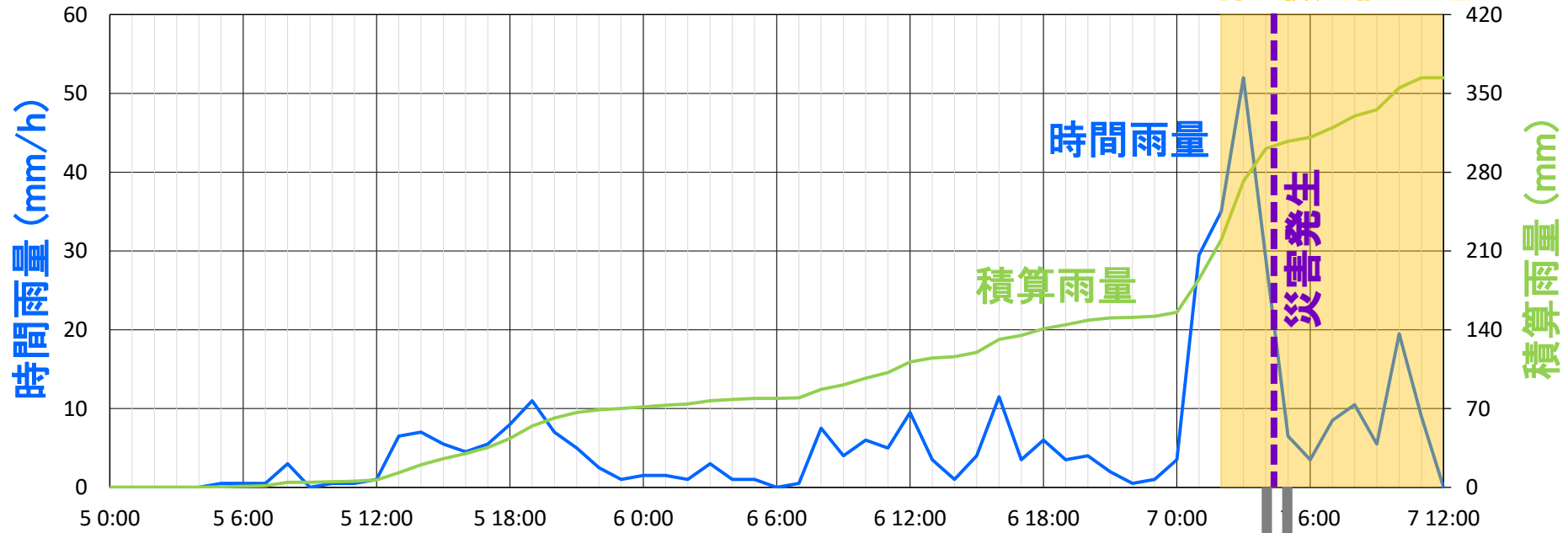
降雨状況（気象庁アメダス綾部）

既往最大値超過



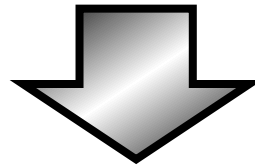
降雨状況（気象庁アメダス綾部）

既往最大値超過

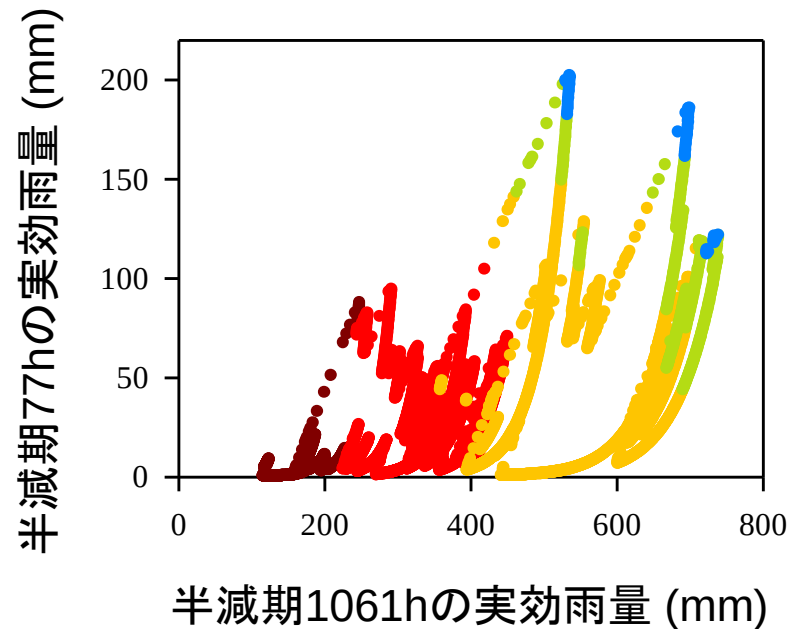
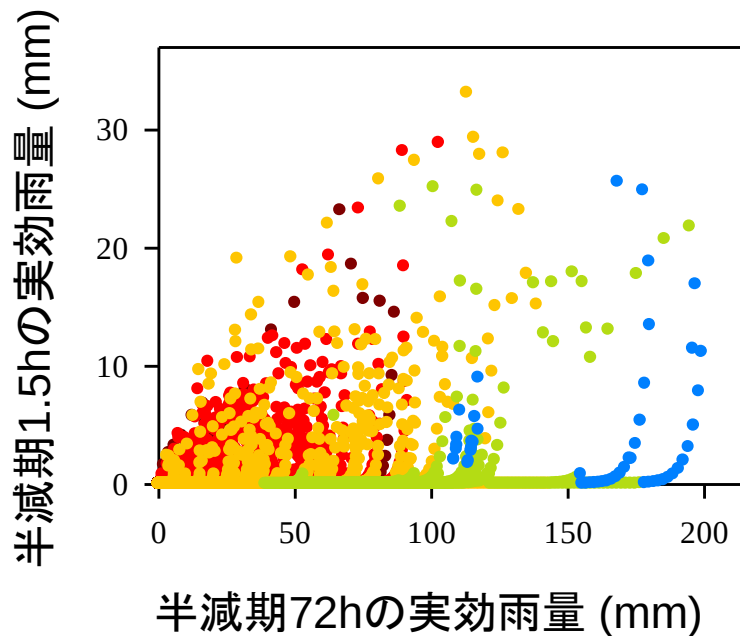


**様々な半減期の実効雨量の
組合せを検討する**

**スネーク曲線の既往最大値を結んだ線を
土砂災害発生を目安の一つと考える**



**「過去に経験したことのない豪雨」を
種々の視点から客観的に調べる**



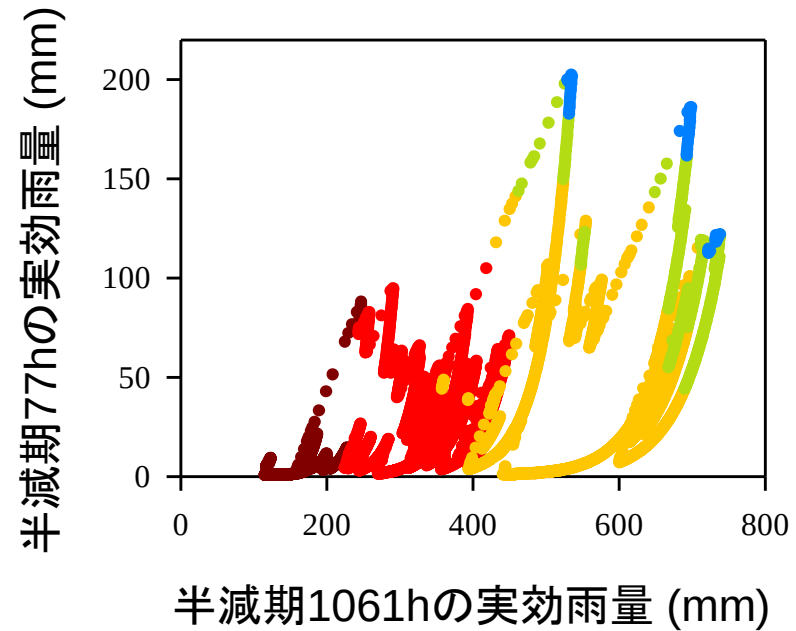
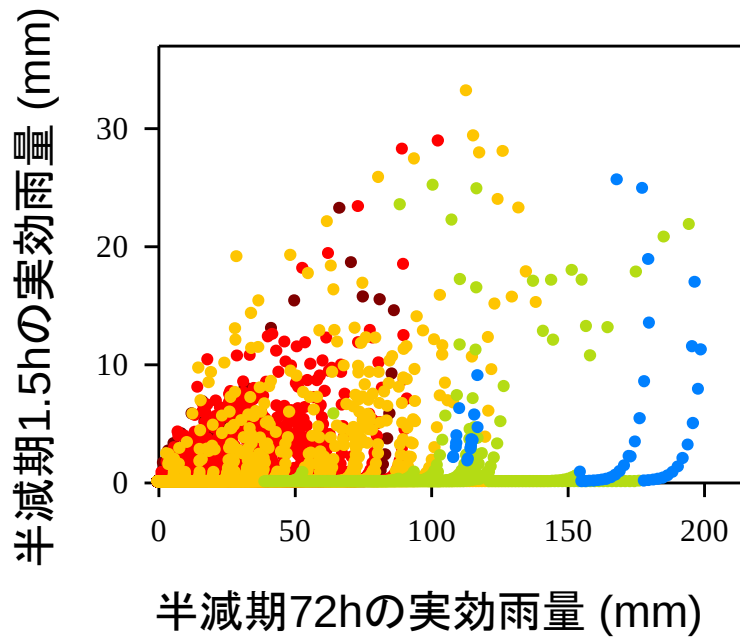
小杉ら, 砂防学会誌67(5), 12-23, 2015 に加筆

● $H < -14.5$ m
 ● $-14.5 \sim -13.5$
 ● $-13.5 \sim -12.5$
 ● $-12.5 \sim -11.5$
 ● $-11.5 < H$

観測地下水位 低

観測地下水位 高

- ◆スネーク曲線により地下水位変動を比較的良好に再現できるが、横軸実効雨量の半減期と縦軸実効雨量の半減期を、それぞれ最適化する必要がある
- パラメータを固定した現行の方法の信頼性には限界がある
- ◆適切な半減期をどう決定すればよいのか？



小杉ら, 砂防学会誌67(5), 12-23, 2015 に加筆

● $H < -14.5$ m
 ● $-14.5 \sim -13.5$
 ● $-13.5 \sim -12.5$
 ● $-12.5 \sim -11.5$
 ● $-11.5 < H$

観測地下水位 低

観測地下水位 高

決定方法がないのであれば、一律の値を使用するのではなく、
様々な半減期の組合せを検討してやればよいのではないか？

→「1つの組合せ」は実際の地下水位変動を比較的良好に表している可能性があり、**地点毎の違いを考慮した見逃しの少ない予測に繋がるのでは？**

土石流危険渓流
由良川水系矢ノ谷川

土石流が発生する恐れが
ありますので大雨の時は
十分注意して下さい。

京都府嵯峨市

京都府

土石流の発生痕跡はなし



施福寺境内の土石流堆積状況



施福寺裏林内の土石流堆積状況



本資料は調査結果を速報的にまとめたものであり、その内容については、今後修正の可能性があります。

貴重な資料をご提供いただいた京都府の関係各位に、お礼申し上げます。

今回の災害により、犠牲となられた方々のご冥福をお祈りするとともに、被害を受けられた皆様にお見舞い申し上げます。